AUS DER KLINIK UND POLIKLINIK FÜR MUND- UND ZAHNKRANKHEITEN AN DER UNIVERSITÄT ROSTOCK
(DIREKTOR: PROFESSOR DR. *MORAL*)

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE PERKUTANE INJEKTION AM NERVUS MANDIBULARIS

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE
EINER HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT ROSTOCK

VORGELEGT VON

JOACHIM NEHLS
APPR. ZAHNARZT AUS TETEROW I. MECKL.

CARL HINSTORFFS HOFBUCHDRUCKEREI / ROSTOCK
1932

Referent:
Professor Dr. med. et phil. et med. dent. h. c. *Moral*

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Die Methode der Anaesthesie am Nervus mandibularis vom unteren Rande des Unterkiefers her wurde erstmalig 1913 veröffentlicht. Es muß zunächst einmal Wunder nehmen, daß die perkutane Methode der intraoralen so spät erst folgte. Alle anderen Nervenstämme des Trigeminus anaesthesierte man damals längst perkutan mit der Begründung:

1. der besseren Sterilität der Injektionsstelle,
2. der besseren Uebersicht.

Den Grund für diese Tatsache möchte ich darin annehmen, daß man erstens in der Praxis verhältnismäßig wenig Fälle mit Komplikationen nach Injektionen sah, und daß zweitens der Weg, der vom Trigonum retromolare aus von der Nadel zurückgelegt werden muß, ein weit kürzerer ist — und also auch weniger schmerzhaft als bei den vier perkutanen Methoden. 1908 hatte nämlich Peckert versucht, den Nervus alveolaris inférior kurz vor seinem Eintritt in den Unterkieferkanal vom hinteren Rande aus zu treffen, und später wurden dann von Moschner Versuche mit demselben Ziel, aber nun durch die Incisura semilunaris hindurch, angegeben.

Der Nachteil der Peckert'schen Technik zeigte sich darin, daß man eine gebogene Kanüle verwenden müßte, und daß es in der Praxis recht schwierig war, diese Nadel in der richtigen Richtung zwischen dem Knochen und dem Musculus sternocleidomastoideus hindurch zu führen.

Die Methode von Moschner ist meines Wissens noch nie am Patienten ausgeführt worden, obgleich sie an Leichen gute Erfolge gezeitigt haben soll. Moschner untersuchte

noch einen weiteren Weg, der oberhalb des Jochbogens in die Tiefe geht.

1913 beschrieb nun Pehr Gadd erstmalig die vierte Methode vom unteren Rande des Unterkiefers und empfahl sie den Praktikern. Sie wurde in der Folge von einer Reihe von Autoren geübt und dabei auf Grund langjähriger Erfahrungen in mancher Richtung verbessert. Daneben erschienen dann noch neue Methoden.

Ich habe die von diesen Autoren angegebenen Vorteile der einzelnen Methoden an Schädeln und später auch an Leichenmaterial untersucht und auszuwerten versucht. Die Resultate will ich im Folgenden niederlegen.

Vorerst sei mir gestattet, kurz die anatomischen Daten der Innenfläche des aufsteigenden Astes, soweit sie für diese Injektion in Frage kommen, zu wiederholen, da sie unter den Voraussetzungen für den positiven Ausfall der Injektion mit an erster Stelle stehen. Aus eben diesem Grunde fallen die ersten genaueren Angaben über die Anatomie des Unterkieferknochens mit den Anfängen der Anaesthesie zusammen. Die erschöpfende Beschreibung und endgültige Namengebung verdanken wir aber erst den Forschungen Seidels und Sichers, wie auch Bünte und Morals.

Wir wollen einer Nadel folgen, die an der Innenfläche des aufsteigenden Astes am mazerierten Knochen hinaufgeführt wird. Diese Nadel trifft zunächst auf die Rauhigkeiten, die dem Ansatz des Muskulus pterygoideus internus entsprechen. Sie läuft dann neben dem Sulcus mylohyoideus hinauf zum Foramen, daß sie hinter der Lingula trifft. Aus diesem Grunde kommt der Lingula für die perkutane Methode keine so grundlegende Bedeutung bei, wie für die intraorale Technik. (Ueber die Lingula siehe die Untersuchungen von Stein.) Noch weiter geführt würde die Nadel in den Sulcus colli mandibulae gelangen. Für die Anaesthesie des Nervus alveolaris inf. genügt auf diesem Wege, wenn wir das Foramen erreichen. Anders, wenn der Nervus lingualis mit ausgeschaltet werden soll. Die Länge des bis zum Foramen zurückgelegten Weges beträgt nach

Angaben Morals durchschnittlich 28 mm. Aeltere Forscher sprechen von einer verhältnismäßig konstanten Lage der Eintrittsstelle des Nerven. Luniatschek und Schleich erwähnen, daß die Lage des Foramen nicht stationär sei. Bis dann 1909 Michel genauere Messungen veröffentlichte. Er stellte die Mandibula auf eine Unterlage, fällte darauf die Senkrechte, die das Foramen schneidet. Auf dieser Linie senkrecht eine zweite durchs Foramen, die den vorderen und hinteren Rand des Unterkiefers kreuzt. Die Entfernung des Foramen vom unteren Rand beträgt auf dem angegebenen Liniensystem gemessen im Durchschnitt 27 mm, die Entfernung von der Incisura semilunaris 22 mm, die Entfernung vom vorderen Rande 15 mm, und vom hinteren Rande 13 mm. Entsprechende Messungen anderer Autoren weichen von diesen Durchschnittszahlen nur um wenige Millimeter ab. So fand Stein für die Entfernung vom tiefsten Punkt der Incisura semilunaris den Wert 1,3 cm und Fischer für die Entfernung vom vorderen Kieferrande 1,5 cm.

Ich habe zu Beginn meiner Versuche an 130 Schädeln Messungen angestellt, die als Ausgang die Parallele zum hinteren Kieferrande nimmt, wie sie für die perkutane Injektion gefordert wird. Auf dieser Linie und ihrer Senkrechten im Foramen waren die Entfernungen:

1. vom unteren Rande ca. 28 mm,
2. vom hinteren Rande ca. 14 mm,
3. vom oberen Rande ca. 25 mm,
4. vom vorderen Rande ca. 13 mm.

Würde man nun auf Grund der gefundenen Zahlen die Kanüle — hinzugerechnet natürlich die Dicke der Haut [1]) —

[1]) Die Dicke der Haut und Unterhaut der Einstichstelle wurde am Lebenden folgendermaßen gemessen: Der Kopf des Patienten wurde nach der Seite geneigt, an der gemessen werden sollte. Dabei wurde die Haut entspannt und es konnte die Dicke einer abgehobenen Hautfalte mit dem Tasterzirkel gemessen werden. Es resultierten Werte von 1,0 bis 1,3 cm. Der erhobene Durchschnitt von 1,0 cm wurde halbiert. Es bedeutet also der Wert 0,5 cm die Dicke der zu durchstechenden Weichteile.

einführen, so würde in einer sehr großen Zahl der Fälle die Anaesthesie unbefriedigend sein, in einigen Fällen garnicht eintreten. Diese Behauptung leuchtet ein, wenn ich die gemessenen Maximum- und Minimumwerte hier mit erwähne. Der höchste Wert für die Entfernung des Foramen vom unteren Kieferrande (Durchschnitt 28 mm) betrug 36 mm, der niedrigste 24 mm. Es muß nun zugegeben werden, daß die gemessenen Schädel auf alle Altersklassen verteilt waren. Leider bestand nicht die Möglichkeit, für bestimmte Altersgruppen den Durchschnitt zu erheben.

Diese Schwierigkeit veranlaßte schon früher eine Reihe von Autoren, von den Durchschnittsmessungen abzugehen, und zu versuchen, das Foramen zu irgendeinem Punkt des Schädels in Beziehung zu bringen. Wir finden derartige Bestrebungen schon in älteren Werken der Anatomie. So erwähnt Sappey, daß das Foramen auf einer Linie liege, die den oberen Rand des Kieferknochens berührt.

„A sa partie centrale on voit l'orifice interne du canal dentair inférieur situé sur le prolongement d'une ligne qui raserait le bord supérieur du corps de l'os."

Diese Angabe ist ungenau. Sie trifft nur für ein bestimmtes Alter zu, wie sich schon aus den entwicklungsgeschichtlichen Angaben Merkels und später aus den genauen Untersuchungen Bünte und Morals ergibt.

Merkel sagt: „Die Verlängerung und gleichzeitig auch die Verbreiterung des Astes beginnt mit dem Erscheinen der Zähne und ist zu Ende der ersten Dentition soweit gediehen, daß nun seine Breite, welche vor dem Erscheinen der Zähne der Höhe ungefähr gleich war, zu dieser im Verhältnis steht, wie 3 : 2. Mit dem Längenwachstum ist es nicht anders. Bis zum Beginn der zweiten Dentition macht nun die Vergrößerung des Astes nach Länge und Breite noch einige Fortschritte, um dann bis zur Pubertätszeit völlig stehen zu bleiben; nun erst setzt wieder energisches Wachstum ein, welches den Kieferast in beiden Dimensionen rasch auf die beim Erwachsenen bestehenden Verhältnisse bringt."

Bünte und Moral kommen bei der Bestimmung der

Lage des Foramen zu der von ihnen angegebenen Normallinie zu dem Endergebnis, daß „im Laufe der Entwicklung das Foramen nach oben rückt, und zwar relativ um so mehr, je jünger das Individuum ist."

Bei Stein finden wir eine weitere Angabe, die besagt, daß sich das Foramen in 35 % der Fälle in der Höhe des Alveolarrandes und nur in 2 % über der Kaufläche der Mahlzähne befindet.

So sind also auch hier verschiedene Altersklassen zu beachten.

Wir finden nun in der älteren Literatur eine weitere Angabe bei Richet. Sie wird von Merkel erwähnt. Es heißt dort: „C'est à la partie interne ou profonde de la branche maxillaire que se voit l'entrée du canal dentair inférieur, située sur le milieu d'une ligne étendue du tragus aux limites antérieures extrèmes des insertions massétérines inférieures, ou si l'on aime mieux, à 35 millimètres au-dessous de la saillie condylienne, mais toujours sur le trajet de cette même ligne."

Ich habe diese Angaben an dem Schädelmaterial nachgeprüft und fand, daß sie in allen Fällen stimmte. Ich übertrug die Versuche dann auf Leichen. Dabei ging ich so vor, daß ich mit einem Fettstift die angegebene Linie zog, den Mittelpunkt bestimmte und von dort aus mit einem Bohrer durch den Knochen hindurch ging. Darauf wurde von unten her das Foramen frei präpariert und die Lage der inneren Oeffnung des Bohrloches dazu bestimmt. Bei den 30 Versuchen dieser Art wurde sie in 27 Fällen genau im Foramen gefunden, in den übrigen 3 Fällen bis 4 mm darüber. In diesen Fällen war mir aber der Bohrer nicht senkrecht zum Knochen durchgekommen.

Das Resultat dieser Versuche veranlaßte mich, zu untersuchen, ob aus der Struktur des aufsteigenden Astes vielleicht ein Schluß auf die Lage der Nerveneintrittsstelle zulässig sei. Sägeschnitte des Astes geben kein Bild davon, da hier nicht, wie bei den Knochen, bei denen solche Untersuchungen zuerst angestellt worden waren, eine zu-

sammenhängende Spongiosa besteht. Doch wies schon H. von Meyer, der Begründer der Lehre von der funktionellen Architektonik der Spongiosa darauf hin, „daß Kompakta und Spongiosa funktionell zusammengehören, und daß die Kompakta eine Architektur besitzen müsse nach Art einer zusammengedrängten Spongiosa". Erst als durch Benninghoff eine Methode angegeben wurde, die Spaltrichtung der Kompakta sichtbar zu machen, fand die obige Annahme ihre Bestätigung. Die genannte Methode ist eine Modifizierung derjenigen, die von Langer bis daher zur Feststellung der Spaltrichtung der Haut verwendet worden war. Zunächst wird der Knochen bis zu einem gewissen Grade entkalkt, darauf mit drehrunder Ahle senkrecht zur Oberfläche eingestochen und in die so entstandenen Spalten ein Farbstoff (Tusche) eingerieben. Nach einiger Uebung ist man imstande, diese Einstiche so zu legen, daß sich die Spalten zu Zügen, den Spaltlinien, aneinander reihen.

Im letzten Jahre erschienen nun Versuche von Dowgjallo, der festzustellen suchte, wie sich dieser Knochenaufbau unter veränderten funktionellen Bedingungen verhält. Als Versuchsobjekt diente der menschliche Unterkiefer, in dem ja die Natur die geforderten Veränderungen nach Verlust der Zähne selbst darbietet. Hierbei ergab sich, daß die Spaltlinien des aufsteigenden Astes sich zu zwei typischen Zügen anordnen, von denen der eine vom Condylus abwärts zieht, der andere vom Prozessus coronoideus, und daß es zwei Felder gibt, in denen eine typische Anordnung der Spaltlinien nicht nachweisbar ist. Dowgjallo bezeichnete diese Felder als „neutrale". Das wichtigere von beiden liegt nun im Bereiche des Foramen mandibulae. Aus diesem Ergebnis, das Verfasser an einer Reihe von Unterkiefern bestätigte, war ich anfangs geneigt zu folgern, daß dieses Feld mit der Eintrittsstelle des Nerven in ursächlichem Zusammenhang stehen müsse, derart, daß an dieser Stelle die geringsten Druckkräfte auf den Nervenstamm einwirken. Jedoch kann die Feststellung von Ursache und Wirkung gerade an dieser Stelle erst nach gründlichen Ver-

suchen gemacht werden, die über den Bereich dieser Arbeit hinausfallen.

Ohne weiter zunächst auch den architektonischen Zusammenhang mit dem Gesamtschädel beweisen zu können, schließe ich ihn aus dem Nachweis, daß das Foramen konstant auch unter der Mitte einer Linie liegt, die von der Sutura zygomatico-temporalis zum Angulus bzw. zum „ideellen Angulus" gezogen gedacht ist [2]).

Soweit die Anatomie zu dieser Injektion. Es seien nun die von den verschiedenen Autoren beschriebenen Methoden angegeben.

Pehr Gadd veröffentlichte 1913 erstmalig seine Technik zur Erreichung des Nervus alveolaris inferior kurz vor seinem Eintritt in den Canalis mandibularis. Er palpierte mit dem Zeigefinger der linken Hand die Stelle, an der die Arteria maxillaris externa den unteren Rand des Unterkiefers passiert, und vor dem Ansatz des Muskulus masseter nach oben steigt. Auf der Mitte zwischen dem so fixierten Punkt und dem Angulus besser etwas näher dem Angulus sticht er die Kanüle an der medialen Seite der Mandibula ein und schiebt nun diese in stetem Kontakt mit dem Knochen nach oben und hinten vor. Die Gesamtstrecke, die von der Nadel zurückgelegt werden muß, beträgt nach diesen Angaben 30 mm. Um ein Abweichen der Nadel von der gewünschten Richtung besonders bei Personen mit kurzem Halse zu vermeiden, bediente sich Gadd einer Rekordspritze mit Kniestück.

Die Angabe, man solle die Nadel vom Einstichpunkte nach oben und hinten führen, wie auch die ungenaue Angabe des Einstichpunktes selbst wird in der Folge mit Recht von Sicher und Klein gerügt. Von diesen Autoren stammt nun eine genaue Technik wie sie bisher mit gutem

---

[2]) In einer sehr großen Zahl der Fälle ist der Angulus nicht scharf genug ausgeprägt. In diesen Fällen denkt man sich den unteren und den hinteren Rand des Unterkiefers nach hinten verlängert bis zum Schnittpunkt. Dieser Punkt ist der ideelle Angulus (Sicher).

Erfolg auch an der Klinik für Mund- und Zahnkrankheiten in Rostock geübt wurde. Ich gebe hier die Technik, wie sie Sicher beschreibt, wieder: „Man tastet an der rechten Seite des Patienten mit der linken Hand, an der linken Seite des Patienten mit der rechten und führt demgemäß die Spritze im ersteren Falle mit der rechten, im letzteren mit der linken Hand. Nun legt man den Zeigefinger der tastenden Hand an den hinteren Rand der Mandibula, und zwar so, daß er dem Knochen mit seiner radialen, daumenwärts gekehrten Fläche anliegt. Der Daumen wird nun an der Daumenfläche des Zeigefingers so weit vorgeschoben, bis er mit seiner Spitze den unteren Kieferrand berührt. Der Nagel des Daumens markiert jetzt die Einstichstelle, der Zeigefinger die Richtung, die die Nadel zu nehmen hat. Nun wird die lose Nadel ... von innen her am Daumennagel vorbei, an der Innenfläche des Kiefers eingestoßen ... die Nadel ... wird nun in stetem Kontakt mit dem Knochen parallel zum Zeigefinger der tastenden Hand entsprechend weit vorgeführt. Der Weg der Nadel führt durch Haut und Ansatz des Musculus pterygoideus int. an den Knochen, ohne mit irgendeinem wichtigen Gebilde in Konflikt zu kommen. Die einzige Schwierigkeit ergibt sich manchmal daraus, daß die Rauhigkeit des Ansatzfeldes des Musc. pterygoideus int. das Vordringen der Nadel aufhält. Dann ist aber ein leichtes Zurückziehen der Nadel und Vorschieben in etwas veränderter Richtung genügend, um die kleinen Knochenleisten zu umgehen."

Die von Weißblatt angegebene Methode bedeutet der letzten gegenüber keinen Fortschritt. Sie sei aber der Vollständigkeit halber an dieser Stelle ebenfalls angegeben: „1. Wir palpieren an der rechten, evtl. an der linken Seite des Patienten das Operationsfeld stets mit der linken Hand und injizieren stets mit der rechten. Wir müssen genau auf den unteren Kieferrand treffen, dann nach unten gleiten und auf die innere Fläche des Ramus mandibulae gelangen, genau längs demselben gleiten und dabei ja nicht das Periost einreißen, auf solche Weise ca. 4½ cm nach oben

steigen, hier das Anaesthetikum injizieren und endlich rasch aber zugleich zart die Nadel zurückziehen.

2. Wir palpieren den Angulus mandibulae stets mit der linken Hand, bedienen uns nicht der Technik von Sicher und Klein, und legen den Zeigefinger und den Daumen in der Richtung von oben nach unten, und umgreifen mit diesen beiden Fingerspitzen den Angulus mandibulae. Dabei zeigt der Daumen an der rechten Seite des Patienten den hinteren Rand des Ramus mandibulae, der Zeigefinger die Entfernung vom hinteren Rand, und mit seiner Spitze den Ramus mandibulae; an der linken Seite zeigt der Zeigefinger den hinteren Rand, der Daumen die Entfernung vom hinteren Rande am unteren Rande des Ramus mandibulae. Wir geben uns Mühe, mit den bezeichneten Fingern die weichen Gewebe nach unten zurückzuziehen, um leichter mit der Nadel nach oben steigen zu können, indem wir uns stets an die Innenfläche des Ramus mandibulae halten, was zum Erfolge der Anaesthesie und der Verhütung der Komplikationen durchaus erforderlich ist.

3. Wir wählen als Injektionsstelle am unteren Rande nicht die Entfernung von 13 mm (wie Klein und Sicher), sondern weiter, ca. 2 cm, und richten die Nadel nicht ganz vertikal, sondern etwas schräg von vorn nach hinten, damit das bei dieser Injektion ausströmende Anaesthetikum mit größerer Sicherheit den Nervus mandibulae inbibiert.[3])"

Im Anschluß an seine Untersuchungen zur Erreichung des Foramen ovale bei der Neuralgiebehandlung gibt Cieszynski eine Modifikation dieser Methode, die das Foramen mandibulae trifft.

Cieszynski geht dabei so vor, daß er mit einem Fettstift den hinteren und unteren Rand des Unterkiefers auf der äußeren Haut aufzeichnet, 15 mm vom Schnittpunkt dieser beiden Linien entfernt die Parallele zum hinteren

[3]) Bilder siehe: S. N. Weißblatt: Zur Frage über die extraoralen Leitungsanaesthesien.
Zeitschr. Stomat. XXVII, Nr. 7, S. 668 (1929).

Rande zieht, welche nun die Richtung anzeigt, die die Kanüle zu nehmen hat. Als Einstichtiefe gibt der Verfasser 3,5 cm an. Den Vorteil dieser Methode sieht Verfasser darin, daß die Einstichrichtung sichtbar markiert ist, und er sich „von der Lage des Kopfes und anderen Zufälligkeiten unabhängig macht". Man sieht zwar auf diese Weise die Einstichrichtung, das bedeutet aber noch nicht, daß nun die mit einem Kniestück auf die Rekordspritze gesetzte Nadel den Weg auch innehält. Es heißt dann: „Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß meine Technik auch dann zu verwerten ist, wenn wir mit anormaler Lage des aufsteigenden Astes zu tun haben, wie es z. B. häufig nach Verheilung von retromolar gelegenen Frakturen des Unterkiefers der Fall ist, wo der aufsteigende Ast nach vorne und oben verlagert ist."

Dazu ist nun zu sagen, daß die Anaesthesie solcher Fälle in der Praxis doch erhebliche Schwierigkeiten bereitet. Jeder, der einmal zwecks Extraktion im Unterkiefer - bei Patienten mit einer Kriegsverletzung dieser Gegend z. B. -- ein Anaesthesiedepot ans Foramen legen mußte, wird mir zugeben, daß es gerade bei solchen Fällen unmöglich ist, nach einer bestimmten Methode vorzugehen. Solche Ausnahmefälle müssen wir von vornherein von einer Methode ausschließen.

Es sei mir an dieser Stelle erlaubt, die Indikationsbreite der perkutanen Anaesthesie anzugeben. Sie soll auf keinen Fall die intraorale Methode ersetzen, wie es schon einige Autoren forderten. Es gibt aber Fälle hochgradiger Kieferklemme, in denen entweder die Zahnreihen gar nicht auseinander gebracht werden können in diesen Fällen erübrigt sich natürlich eine Wahl — oder aber bei einer Kieferklemme 2. Grades, bei der man wegen der schlechten Uebersichtlichkeit des zu erreichenden Gebietes ebenfalls von der intraoralen Methode absieht. Des weiteren ist die intraorale Methode kontraindiziert bei Infektionen, bei denen die Gefahr besteht, daß hochvirulente Erreger von der Schleimhaut in die Tiefe verschleppt werden. Alle diese Fälle fielen früher

unter das Gebiet: Narkose. Jetzt tritt für sie in einer großen Zahl die perkutane Injektion ein.

Wir sind mit der Aufzählung der einzelnen Methoden noch nicht am Ende.

Im Jahre 1928 veröffentlichten André Viéla und Marcel Bouvier (Toulouse) zwei weitere Wege.

1. Eine Modifikation der Cieszynski'schen Methode, die von Coustaing und Marx geübt wurde. Sie markieren mit Hilfe eines Meßlineals hinteren und unteren Rand der Mandibula und wählen den Einstichpunkt 1,5 cm vom Schnittpunkte der beiden Linien entfernt. Von dort führen sie die Nadel parallel dem hinteren Rande 3—4 cm hinauf. Viéla und Bouvier wählen als Ausgangspunkt den Kieferwinkel selbst, von dem sie in 1 cm Entfernung einstechen. Diese Angabe ist deshalb ungenau, weil nur in den allerwenigsten Fällen der Kieferwinkel scharf ausgeprägt ist. Es liegt hier eine Fehlerquelle von mehreren Millimetern.

2. Verfasser stechen die Nadel direkt am Angulus ein und erreichen den Nerven auf dem kürzesten Wege (23 mm). Als Vorteil geben sie an, daß sich Nadel und Nerv unter einem kleineren Winkel schneiden und die Auffindung des Letzteren hierdurch erleichtert wäre.

Man sieht, wie sehr die Ansichten der einzelnen Autoren sowohl in Hinsicht auf den Einstichpunkt wie auf die Länge des Weges variieren. Ueber die Länge des Weges, den die Nadel zurückzulegen hat, finden wir die Angaben: 30 mm; 45 mm; 30—40 mm; 35 mm.

Meine Untersuchungen ergeben, daß die Angabe 30 mm, wie sich schon aus den Schädelmessungen zeigte, in einer Reihe von Fällen eine schlechte Anaesthesie ergibt. Durch Einspritzung von Gelatine wurde nachgewiesen, daß in allen Fällen, in denen das Depot unterhalb des Foramen lag, der Nerv nicht vom Anaesthetikum genügend überschwemmt worden war. Die Schuld daran wurde dem Ligamentum sphenomandibulare gegeben, das offenbar der Ausbreitung

der injizierten Flüssigkeit hinderlich ist. So ist zu fordern, daß dieses Band durchstochen wird.

Nehmen wir nun den größten an Schädeln gemessenen Wert (36 mm), rechnen die Dicke der Haut hinzu, so ergibt sich im Höchstfalle ein Weg von ca. 40 mm, für den niedrigsten Weg 30 mm. Es bliebe also dem Gefühl eines Jeden überlassen, in diesen Grenzen zu variieren.

Es gilt nun noch den Einstichpunkt festzustellen.

In der Literatur finden wir die Angaben:

1. den Angulus selbst;
2. Entfernungen von 10 mm; 15 mm; 20 mm vom ideellen Angulus entfernt.

Man kann sich durch das Auge, besser noch mit dem tastenden Finger davon überzeugen, daß die Innenfläche des aufsteigenden Astes unterhalb des Foramen eine Wölbung zeigt, derart, daß der palpierende Finger vom hinteren Rande beginnend in eine Vertiefung hineinkommt, von dort dann wieder zum vorderen Rande aufsteigt. Hinzu kommt, daß gerade am Kieferwinkel die einzelnen Höcker der Tuberositas pterygoidei besonders stark ausgeprägt sind. Auf eine am Angulus eingeführte Nadel übertragen, müßte der Kanülenkopf, nachdem die Spitze ungefähr die halbe Wegstrecke zurückgelegt hat, nach außen geneigt werden. Das bedeutet übermäßige Zerrung des Gewebes und ein Mehr von Schmerzen für den Patienten. Einen Ausgleich dieser Hindernisse dadurch schaffen zu wollen, daß man etwas entfernt vom Knochen einsticht, ist an dieser Stelle unmöglich, da hier der Musc. sternocleidomastoideus in unmittelbarer Nähe vorbeizieht. Richtiger ist es, von vornherein in der Wölbung des aufsteigenden Astes einzugehen.

Ich habe bei meinen oben erwähnten Messungen am mazerierten Knochen auch den Durchschnitt erhoben über die Entfernung des Schnittpunktes der Parallelen zum hinteren Kieferrand durchs Foramen mit dem unteren Kieferrand vom ideellen Angulus. Der Durchschnitt beträgt 17 mm mit den Grenzwerten von 13 mm und 21 mm.

An der Leiche wurde nun unabhängig von diesen Werten in verschiedenen Entfernungen eine Nadel eingeführt und ihr Weg präpariert. Dabei wurde gefunden, daß man möglichst in den Grenzen 15 –17 mm bleibt. Ueber die Grenze 17 mm hinauszugehen, ist unratsam, da dann die Loge der Submaxillaris auf dem Wege der Nadel liegt. Wie nun und ob sich überhaupt Komplikationen äußern würden nach Durchstechung der Loge, kann nicht gesagt werden. Immerhin muß mit der Möglichkeit von Komplikationen gerechnet werden und versucht werden, diese von vornherein auszuschalten.

Es war nun also das Foramen zur äußeren Haut des aufsteigenden Astes bestimmt, des weiteren der Einstichpunkt fixiert, und so ergibt sich gewissermaßen als Schlußfolgerung die Forderung, auf irgendeine Weise nun auch sicher zu gehen, daß die eingeführte Kanüle diesen Punkt erreicht. Zu dem Zwecke wurde zu der Kanüle eine Parallelnadel konstruiert (Abbildung 1 u. 2). Es wurde auf den Kanülenkopf ein Draht von 1 mm Stärke und zunächst nicht genau bestimmter Länge senkrecht zur Kanüle angelötet. Mit ihm wurde zu Anfang die Parallelnadel gelenkig verbunden. Diese Methode erwies sich in der Folge als unbrauchbar, da das Gelenk sehr schnell ausleiern würde, und zu seitlichen Ausschlägen der Nadel Anlaß sein würde. Ein Mechanismus, der diese Ausschläge verhindert, würde den Apparat allzu sehr komplizieren. Es wurde daher ein anderer Weg gewählt. An die Stelle des Drahtes trat ein Vierkantstab von 4 mm Stärke. Seine Länge wurde später in Leichenversuchen auf 2 cm festgelegt. An einer ebenso langen auf den Stab genau passenden Vierkanthülse wurde nun die Parallelnadel befestigt. Diese Anordnung bietet der ersterwähnten gegenüber mehrere Vorteile. Es ist bei ihr erstens die Gefahr des Ausleierns vermieden. Es besteht zweitens die Möglichkeit, die Parallelnadel erst aufzusetzen, nachdem die Kanüle bereits die Haut durchstochen hat. So ist sie bei dieser Manipulation nicht hinderlich. Des weiteren kann man nun drittens beim Hinauf-

führen der Kanüle zum Foramen den Abstand beider Nadeln zwischen den Grenzen 2—3½ cm verändern, so daß die äußere Nadel einer auf der Haut aufgezeichneten Linie

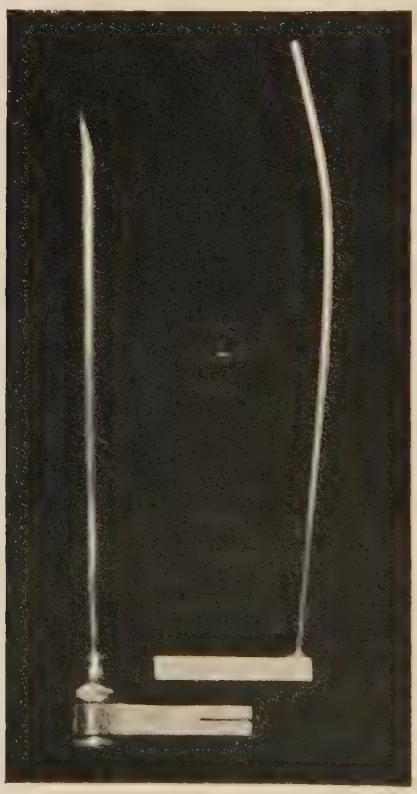

Abbildung 1

dauernd folgt. Ich habe bei der Beschreibung meiner Nadel von einer Parallelnadel gesprochen. Tatsächlich war die zweite Nadel zu Anfang der Kanüle parallel angeordnet. Die Versuche an Leichen zeigten aber, daß man besser die zweite Nadel so verändert, daß der Abstand von Nadel und Kanüle

vom unteren Ende bis zur Spitze langsam größer wird. Die Spitze der zweiten Nadel wurde dann so weit herumgebogen, daß sie nun wieder denselben Abstand von der Kanülen-

Abbildung 2

spitze hat, wie zu Beginn. Eine gerade Nadel würde nicht mit der Spitze, sondern ungefähr in der Mitte auf der Haut aufliegen, die Spitze jedoch abstehen [4]).

[4]) Die Nadel ist durch E. Fischer, Anatomisches Institut, Rostock, zu beziehen.

Die Zusammenfassung meiner Untersuchungen sei nun durch die Beschreibung der perkutanen Injektion mit dieser Nadel gegeben.

Es wird zunächst mit dem Fettstift auf der äußeren Haut die Linie Tragus—vorderer unterer Masseteransatz ge-

Abbildung 3

zogen und halbiert. Unter dem so gefundenen Mittelpunkt liegt nun das Foramen. Man kann die Lage dieses Punktes noch zum vorderen und hinteren Kieferrand bestimmen, von denen er ja ungefähr gleich weit entfernt sein soll. Den Mittelpunkt verbindet man mit der Einstichstelle, 1,7 cm vom Angulus bzw. vom ideellen Angulus entfernt. In der Abbildung 3 wurde außer diesen Linien auch noch hinterer und unterer Kieferrand eingezeichnet. Der Geübte wird

diese Vorbereitungen mit der Bestimmung der Lage des Foramen beendet haben und die Verbindung mit dem Einstichpunkte entbehren können. Es wird nun die Einstichstelle gewaschen, mit Jod touschiert und die Umgebung mit zwei Fingern der freien Hand gespannt. Daraufhin wird die Kanüle ohne die zweite Nadel durch die Haut an die Innenfläche des Kieferknochens geführt. Die Länge der von mir verwendeten Kanüle beträgt 70 mm, ihre Stärke 1,60 mm. Es ist nun einfacher, zunächst nur die Kanüle einzuführen und die Spritze erst aufzusetzen, wenn die Kanüle richtig liegt. Man muß aber vor dem Einstich die Kanüle mit dem Anaesthetikum durchspülen, um sämtliche Luft daraus zu vertreiben. Hat nun die Spitze der Kanüle den Knochen erreicht, so setzt man die zweite Nadel auf und schiebt in der bekannten Weise, also ohne das Periost zu verletzen, soweit vor, bis die Spitze der äußeren Nadel den auf der Haut markierten Punkt erreicht hat. Jetzt erst wird die Spritze aufgesetzt, der Kolben leicht zurückgezogen, um festzustellen, ob nicht etwa ein Gefäß verletzt wurde, dann erst das Anaesthetikum langsam entleert. Die erreichte Anaesthesie umfaßt nur den Nerv. alveol. inf. Wollen wir den Nerv. lingualis in die Anaesthesie mit einbeziehen — dies wird heute von allen Autoren gefordert — so müssen wir die Kanüle um ein Weniges höher schieben. Die Strecke zwischen der Abgangsstelle des Nerv. lingualis vom Nerv. mandibularis und dem Foramen hat nach Angaben Morals eine Länge von etwa 1 cm. Doch braucht man die Kanüle nicht um diesen Wert vorzuschieben, sondern nur um etwa 5 mm, da in dieser Entfernung beide Nervenstämme sehr nahe liegen.

Zusammenfassung.

1. Die Angabe von Richet, das Foramen liege unter der Mitte einer Linie, die vom Tragus zum vorderen unteren Masseteransatz gezogen wird, wurde als richtig befunden.

2. Die Stärke der bei der Injektion zu durchstechenden Haut beträgt 0,5 cm.
3. Die Entfernung des Einstichpunktes vom Angulus bzw. ideellen Angulus wurde auf 15—17 mm festgelegt.
4. Zur Erleichterung der Einspritzung wurde zu der Kanüle eine Parallelnadel konstruiert.

Es ist mir nun angenehme Pflicht, meinem verehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Moral, zu danken sowohl für die Ueberlassung des Themas wie auch für das Interesse, das er meinen Untersuchungen während der ganzen Zeit bezeigte. Mein weiterer Dank gilt Herrn Professor Dr. Elze und Herrn Professor Dr. Fischer. Herr Professor Elze ermöglichte mir meine Messungen an dem schönen und reichhaltigen Schädelmaterial des anatomischen Institutes. Mit der Erlaubnis des Herrn Professor Fischer konnte ich die erforderlichen Messungen im Pathologischen Institut anstellen.

Literaturangabe.

1. Benninghoff: Spaltlinien am Knochen. Eine Methode zur Ermittlung der Architektur platter Knochen. Verh.-Anat. Ges. 1925, Erg.-Band zu Anat. Anzeiger 60, Seite 189.
2. Bluntschli: Die menschlichen Kieferwerkzeuge in verschiedenen Alterszuständen. Erg.-Band zu Anat. Anzeiger 61, Seite 163 (1926).
3. Bünte u. Moral: Beiträge zur Leitungsanaesthesie mit besonderer Berücksichtigung der anatomischen Verhältnisse. Oesterr.-Ungar. Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde, Heft 3, Seite 652 (1909).
4. Cieszynski: Beiträge zur exakten Injektionstechnik in den Ramus mandibularis. Oesterr.-Ungar. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilkunde, Seite 373, Heft 4 (1915).
5. Dowgjallo: Die Struktur der Compacta des Unterkiefers bei normalem und reduziertem Alveolarfortsatz. Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte, 97. Band, Heft 1 (1932).
6. Fischer: Die örtliche Betäubung in der Zahnheilkunde. 3. Auflage, Berlin 1925.
7. Fischer: Lokalanaesthesie. Fortschritte der Zahnheilk., Januar 1930, Lieferung I.
8. Pehr Gadd: Zur Frage der äußeren Mandibularanaesthesie. Oesterr.-Ungar. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk., Heft 1, Seite 52 (1913).
9. Hüntemann: Ueber die Lage und Ausbreitung des Injektionsdepot bei der Stammanaesthesie des Nervus Trigeminus. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk., XXXXII, Seite 465 (1926).

10. Klein u. Sicher: Die perkutane Leitungsanaesthesie des Nervus alveolaris inferior. Oesterr.-Ungar. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk., XXXI, Seite 36 (1915).
11. Langer: Ueber die Spaltbarkeit der Cutis. Sitz.-Ber. d. kais. Akad. d. Wiss. math.-nat. Kl., Bd 44 (1862).
12. Merkel: Handbuch der topographischen Anatomie zum Gebrauch für Aerzte. Braunschweig 1885—1890.
13. v. Meyer: Die Architektur der Spongiosa. Arch. f. Anat. und Phys., Jahrgang 1867.
14. Michel: Ueber die Topographie des Unterkiefers. Deutsche Zahnärztl. Wochenschr., Nr. 43, S. 862 (1906).
15. Moral: Die Leitungsanaesthesie im Ober- und Unterkiefer. Verlag Meusser, 4. Aufl., Berlin 1931.
16. Moral: Ueber die Lage des Anaesthesiedepots. Ergebnisse der gesamten Zahnheilkunde (1914).
17. Moschner: Beitrag zur Leitungsanaesthesie im Bereich des Unterkiefers. Deutsche Vierteljahrsschr. f. Zahnchirurgie, V. Bd., Heft 2—3, München u. Wiesbaden (1922).
18. Peckert: Ueber das Verfahren der Anaesthesierung am Mandibularis. Deutsche zahnärztl. Wochenschr., Heft 4 (1908).
19. Richet: Traité pratique d'anatomie médico-chirurgicale. Paris 1866.
20. Sappey: Traité d'anatomie descriptive. Paris 1888.
21. Seidel: Die anatomischen Grundlagen der intraoralen Leitungsanaesthesie am Nerv. alveol. inf. Oesterr. Zeitschr. f. Stomat., XVI, Seite 149 (1919).
22. Seidel: Zur Anatomie und Technik der Injektion an den Stamm des 2. und 3. Trigeminusastes. Oesterr. Zeitschr. f. Stomat., XVII, S. 1060 (1929).
23. Seidel: Die Manibularanaesthesie. Deutsche Zahnheilk. in Vorträgen, Heft 28.
24. Sicher u. Spitzer: Experimentelle Untersuchungen über die Ausbreitung der Injektionsflüssigkeit. Zeitschr. f. Stomat., XVII, S. 1069 (1929).

25. Sicher u. Tandler: Anatomie für Zahnärzte. Wien und Berlin 1928.
26. Stein: Das Foramen mandibulare und seine Bedeutung für die Leitungsanaesthesie des Unterkiefernerven. Habilitationsschr., Berlin 1909.
27. Triepel: Architekturen der Spongiosa bei abnormer Beanspruchung der Knochen. Arb. anat. Institutes 25, Heft 1 (75), 1909.
28. Viéla et Bouvier: Contribution à l'étude de l'anesthésie du nerf dentair inférieur par voi sous-angulo-maxillaire. Revue de Stomatologie, XXX, Nr. 6, S. 325 (1928), Referat in: Fortschr. d. Z., Bd. V, S. 118 (1929).
29. Weißblatt: Zur Frage über die extraoralen Leitungsanaesthesien. Zeitschr. f. Stomat., XXVII. Jahrgang 1929, Wien—Berlin.

Lebenslauf.

Ich, Joachim Nehls, wurde am 12. Dezember 1909 als Sohn des Dentisten Detlof Nehls in Teterow i. Meckl. geboren. Ich besuchte dortselbst die Vorschule sowie die Realschule, deren Abschlußprüfung ich am 5. März 1925 bestand. Die drei weiteren Klassen absolvierte ich am Realgymnasium in Güstrow und machte am 22. Februar 1928 ebenfalls in Güstrow das Abiturium.

Das Studium der Zahnmedizin begann ich mit dem Sommer-Semester 1928 in Freiburg i. Br. Dort bestand ich auch nach viersemestriger Studienzeit die zahnärztliche Vorprüfung am 28. Februar 1930. Die klinischen Semester verbrachte ich in Rostock. Die zahnärztliche Staatsprüfung beendete ich am 23. Mai 1932.